

Вахрушев С.М., соискатель

Научный руководитель Браславский И.Я., проф., д-р техн. наук

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЛОСКОСТНОСТИ ПОЛОСЫ (САРП) СТАНА ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ

Допустим, стан холодной прокатки имеет следующие технические данные:

- тип клетки - Кварто;
- стан оснащен гидронажимными устройствами и системой изгиба валков;
- на выходе установлен стрессометрический ролик;
- в клетки установлена система зонного охлаждения.

Тогда для исправления дефектов неплоскостности полосы имеется возможность воздействовать на следующие исполнительные механизмы:

- СУ ГНУ – управление перекосом рабочих валков;
- СУ изгиба - управление изгибом рабочих валков;
- управление клапанами подачи эмульсии на рабочие валки - управление тепловой профилировкой рабочих валков.

Система регулирования планшетности получает фактические значения распределения усилий по ширине полосы, измеренные стрессометрическим роликом, в виде вектора \vec{F} , элементы которого $F(i)$ соответствуют усилиям в разных зонах ролика.

САРП рассчитывает сигнал обратной связи следующим образом – рис.1:

1. Пересчитываются полученные усилия $F(i)$ в удельные по зонам:

$$\sigma(i) = \frac{F(i)}{H(i) * B(i)},$$

- где $\sigma(i)$ - удельное усилие в зоне измерения i ;
 $F(i)$ - радиальная сила в зоне измерения i ;
 $H(i)$ - толщина полосы в зоне измерения i ;
 $B(i)$ - ширина зоны измерения i .

2. Из величин $\sigma(i)$ определяется среднее значение:

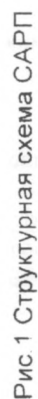
$$\sigma_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma(i)}{n},$$

- где σ_{cp} - среднее значение радиального усилия на ролике;
 n - число зон измерения.

3. Определяются удельные натяжения полосы по зонам относительно среднего значения радиального усилия:

$$\Delta\sigma(i) = \frac{\sigma(i) - \sigma_{cp}}{\sigma_{cp}} * \frac{T}{B * H},$$

- где $\Delta\sigma(i)$ - удельное отклонение натяжения полосы по зонам измерения;



$\sigma(i)$ - удельное натяжение полосы по зонам измерения;
 σ_{cp} - среднее значение удельного натяжения полосы;
 T - натяжение полосы;
 B - ширина полосы;
 H - толщина полосы.

4. Определяются удлинения полосы по зонам:

$$PL(i) = \frac{\Delta l(i)}{l} = \frac{\Delta \sigma(i)}{E_m},$$

где Δl - удлинение полосы;
 l - средняя длина полосы;
 E_m - модуль упругости.

Фактическая кривая распределения натяжений \overline{PL} сравнивается заданной кривой \overline{PL}^* , в результате получается ошибка плоскостности $\overline{\Delta PL}$.

Ошибка распределяется для отработки различными исполнительными устройствами:

- выделяется линейная составляющая ошибки \overline{PL}_{lin} для её устранения перекосом валков;

- из общей ошибки $\overline{\Delta PL}$ исключается часть, отрабатываемая перекосом валков, а из оставшейся ошибки выделяется симметричная составляющая $\overline{PL}_{\text{свд}}$ для её устранения изгибом рабочих валков;

- из общей ошибки $\overline{\Delta PL}$ исключаются части, устраняемые при помощи перекоса и изгиба валков, оставшаяся часть \overline{PL}_{ide} устраняется тепловой профилировкой рабочих валков – регулированием величин расходов эмульсии по $n_{охл}$ зонам охлаждения.

Сигналы ошибок \overline{PL}_{lin} , $\overline{PL}_{\text{свд}}$, \overline{PL}_{ide} с учетом коэффициентов передачи соответствующих контуров \hat{E}_{lin} , $\hat{E}_{\text{свд}}$, \bar{K}_{ide} поступают в качестве заданий в системы управления исполнительными устройствами.